

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на диссертацию **Сычева Алексея Сергеевича**
«Комплексирование мультиспектральных изображений
на основе безэталонной оценки их качества»

Специальность: 2.2.13. – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

1. Общая характеристика соискателя

Соискатель Сычев Алексей Сергеевич закончил бакалавриат Рязанского государственного радиотехнического университета по направлению 11.03.01 «Радиотехника» в 2017 г. и магистратуру Рязанского государственного радиотехнического университета имени В.Ф. Уткина (РГРТУ) по направлению 11.04.01 «Радиотехника» в 2019 г. По окончании бакалавриата принят на работу в АО «Государственный Рязанский приборный завод». С 2019 по 2023 год обучался в очной аспирантуре РГРТУ, с 2021 года работает в должности ассистента на кафедре радиотехнических систем РГРТУ. Показал себя инициативным, ответственным и исполнительным работником. Как преподаватель – требователен к обучающимся. Был исполнителем по хоздоговорной НИР с АО МНИИ «Агат», г. Жуковский. Научные результаты работы соискателя неоднократно отмечены дипломами за лучшие доклады на научно-техническом форуме «Современные технологии в науке и образовании» (г. Рязань).

2. Научная деятельность соискателя

Работая в настоящее время в РГРТУ, принимает участие в разработке и реализации алгоритмов обработки изображений для мультиспектральных систем технического зрения (МСТЗ) гражданского назначения, а также в постановке лабораторных практикумов по дисциплинам, связанным с цифровой обработкой сигналов и изображений. По теме диссертации имеет 15 публикаций, среди которых 3 статьи – в изданиях, включенных в перечень ВАК, одна публикация включена в базу данных Web of Science, 3 публикации включены в базу данных Scopus. Является автором одного патента на изобретение (способ) и 2-х программ для ЭВМ; автор ряда тезисов докладов всероссийских и международных конференций.

3. Актуальность темы диссертации

Обзорные МСТЗ являются актуальным направлением развития телевизионных и информационных оптико-электронных систем, поскольку позволяют формировать изображения наблюдаемых с их помощью объектов при различных погодных условиях и различной освещённости. Для обеспечения круглосуточного

всепогодного видения, а также повышения вероятностей правильного обнаружения и распознавания наблюдаемых объектов, в состав МСТЗ включают каналы технического зрения различных диапазонов оптического спектра: как правило, видимого и одного либо нескольких инфракрасных. При этом в сложных условиях наблюдения объединение информации от всех доступных каналов технического зрения не является универсальным средством для повышения как качества непосредственно формируемого для пользователя МСТЗ изображения, так и для улучшения характеристик обнаружения и/или распознавания объектов. Более того, в ряде практических случаев принудительное комплексирование всех информационных каналов может приводить к результату даже худшему, чем при задействовании одного или двух спектральных диапазонов. Применительно к гражданским МСТЗ авиационного применения данный факт экспериментально подтверждён результатами лётных испытаний, проведённых в 2016-17 гг. при поддержке Государственного научно-исследовательского института авиационных систем (ГосНИИАС).

Указанная проблема – принятие решения о комплексировании и количестве рабочих спектральных каналов – разносторонне проанализирована автором диссертации, в результате чего им сформулировано одно из основных требований, предъявляемых к перспективным МСТЗ, а именно: адаптивный выбор (и, при необходимости – комплексирование) только тех каналов технического зрения, который обеспечивает максимальное значение объективного количественного критерия качества формируемого МСТЗ выходного изображения. Поскольку априори не известно, какие сюжетные элементы окажутся в поле зрения камер МСТЗ, то целесообразно реализовать указанный количественный критерий качества безэталонным. В диссертационной работе предлагаются научные и технические решения по разработке численного безэталонного критерия качества, а также по его применению в задаче повышения информативности формируемых МСТЗ изображений.

4. Научная новизна, обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что в ней:

- разработан новый алгоритм оценки среднеквадратического отклонения (СКО) шума изображения, основанный на параметрической оценке функции плотности распределения вероятностей значений локального СКО яркости изображения;
- введён количественный безэталонный интегрально-мультипликативный показатель качества и информативности цифровых полутоновых изображений,

оперирующий базовым показателем, применимым ко всем радиотехническим системам – отношением сигнал-шум;

- предложен способ комплексирования мультиспектральных изображений, в котором низкочастотные компоненты комплексировуют с весами, пропорциональными численной оценке качества и информативности соответствующих изображений;

- предложена модификация алгоритма комплексирования методом главных компонент, повышающая отношение сигнал-шум результирующего изображения;

Достоверность полученных результатов подтверждена как имитационным и статистическим моделированием, так и полунатурным экспериментом с макетным образцом двухдиапазонной МСТЗ с телевизионным и тепловизионным каналами технического зрения.

5. Практическая ценность полученных результатов

Практическая ценность работы состоит в том, что разработанные соискателем способ комплексирования и алгоритмы численной безэталонной оценки качества могут найти применение в алгоритмическом обеспечении специализированных оптико-электронных систем с телевизионными и инфракрасными каналами технического зрения: систем видеонаблюдения, предотвращения столкновений, поисково-спасательных, неразрушающего контроля и др.

6. Значимость результатов для науки и производства

Результаты диссертационной работы внедрены в прикладное программное обеспечение программно-аппаратного комплекса для дефектоскопии проволочных нефтяных фильтров. Разработчик программного обеспечения – компания ООО «Квантрон Групп», г. Рязань – специализируется на проектировании систем технического зрения для контроля техпроцессов. В учебном процессе кафедры радиотехнических систем РГРТУ результаты диссертации применяются в практикуме по дисциплине «Цифровая обработка изображений» учебного плана магистратуры по направлению 11.04.01 «Радиотехника». Все внедрения документально подтверждены соответствующими актами.

7. Заключение о соответствии работы требованиям ВАК

Диссертационная работа Сычева А.С. «Комплексирование мультиспектральных изображений на основе безэталонной оценки их качества» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» в отношении диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата

технических наук. Автор работы, Сычев А.С., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Научный руководитель –
доцент кафедры радиотехнических систем ФГБОУ ВО
«Рязанский государственный радиотехнический
университет имени В.Ф. Уткина»,
кандидат технических наук,
390005, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1,
тел: (4912) 72-03-59,
E-mail: kholopov.i.s@rsreu.ru

Иван Сергеевич
Холопов

Специальности 05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» и 05.12.14 «Радиолокация и радионавигация»

Подпись И.С. Холопова заверяю
Ученый секретарь Ученого совета ФГБОУ ВО
«Рязанский государственный радиотехнический
университет имени В.Ф. Уткина»
кандидат физико-математических наук,
доцент



Кирилл Валентинович
Бухенский

« 13 » 06 2024